

Abstract of EP 0902158

Safety system for motor operated doors protected by infrared beams across the opening

With vertically moving roller or concertina doors (15) operated by electric motors interference of the opening at any point blocks one or more of the infrared beams (19) which is electronically detected and stops or reverses the motor (41).

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 902 158 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.02.2003 Patentblatt 2003/07

(51) Int Cl.7: **E06B 9/82**

(21) Anmeldenummer: **98116973.3**

(22) Anmeldetag: **08.09.1998**

(54) **Sicherheitseinrichtung für motorisch angetriebene Systeme**

Safety device for power driven devices

Dispositif de sécurité pour dispositifs entraînés par moteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI NL SE

(30) Priorität: **09.09.1997 DE 19739544**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(73) Patentinhaber: **EFAFLEX TRANSPORT- UND
LAGERTECHNIK GMBH
D-84079 Bruckberg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Rejc, Gabrijel
84036 Landshut (DE)**

- **Eichstetter, Karl
84184 Tiefenbach (DE)**

(74) Vertreter: **Kuhnen, Rainer Andreas, Dipl.-Ing.
Kuhnen & Wacker
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Postfach 19 64
85319 Freising (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**FR-A- 2 685 496 US-A- 4 166 369
US-A- 5 233 185**

EP 0 902 158 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Absicherung der Bewegung einer Systemkomponente einer fremdangetriebenen Vorrichtung gegen ungewollte Kollision mit einem im Bewegungsweg der Systemkomponente liegenden Hindemisobjekt gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine Sicherheitseinrichtung dient zum Erfassen eines in der Bewegungsbahn der Systemkomponente, wie z.B. eines Tors, Rollgitters, Hubtors und dgl. befindlichen Gegenstands.

[0002] Sicherheitssysteme entsprechender Art sind beispielsweise aus den Dokumenten DE-U-8615042 oder DE-A-3416546 bekannt. Gemäß der DE-U-8615042 ist eine aus einem Rohr aus elastomerem Material bestehende Sicherheitsleiste eines Abschlußprofils an einer Seite mit einer Lampe und an der anderen Seite mit einem lichtempfindlichen Widerstand versehen. Wenn die Sicherheitsleiste auf ein Hindernis trifft, wird der Lichtstrahl unterbrochen, wodurch ein die Motorbremse betätigender Schallimpuls erzeugt wird.

[0003] DE-A-3416546 betrifft eine Vorrichtung zum Anhalten motorisch bewegter Gegenstände. Um ein verbessertes Ansprechen der eine Lichtschrankenordnung aufweisenden Sicherheitsvorrichtung zum Anhalten motorisch bewegter Gegenstände zu erreichen, besteht die Lichtschrankenordnung aus einem Lichtgeber und einem Lichtempfänger, die an beiden Enden einer einen Lichtkanal aufweisenden Profilschiene angeordnet sind. Beim Auftreffen auf ein Hindernis wird die aus einem elastisch verformbaren Material bestehende Profilschiene unter Verringerung des Querschnitts des Lichtkanals zusammengequetscht, so daß der Lichtstrahl unterbrochen wird.

[0004] Bei diesen elastisch verformbaren Sicherheitsleisten ist aber nur dann eine hinreichende Sicherheit gegen Verletzungen und Beschädigungen gegeben, wenn deren Verformungsbereich dem Nachlaufweg der vorlaufenden Kante des Abschlußprofils von der Betätigung der Schalteinrichtung bis zum vollständigen Abbremsen desselben entspricht. Aufgrund des Gewichts und insbesondere der kinetischen Energie des Torblatts und des Abschlußprofils ergibt sich abgesehen von der Schaltverzögerung jedoch ein relativ langer Nachlaufweg, so daß hohe und damit teure Sicherheitsleisten verwendet werden müssen.

[0005] Ein weiterer Nachteil derartiger, aus profiliertem elastomerem Material bestehender Sicherheitsleisten besteht abgesehen von der unvermeidbaren Betätigungskraft und der sich aus deren Verformung ergebenden Widerstandskraft darin, daß sich entsprechend der Auftreffrichtung Schaltverzögerungen oder sogar Schaltausfälle ergeben können.

[0006] Aufgrund dieser Probleme ist man dazu übergegangen, Lichtschrankenordnungen in einem mindestens dem Nachlaufweg des Torblatts entsprechenden Abstand vor der vorlaufenden Kante des Abschlußprofils des Torblatts an diesem anzuordnen, so daß die Bewegung des Torblatts angehalten wird, wenn ein Hindernis den Lichtstrahl der Lichtschrankenordnung unterbricht. Da der Lichtstrahl in einem Abstand vor dem Abschlußprofil des Torblatts verläuft, ist sichergestellt, daß das Abschlußprofil nicht mit einem den Lichtstrahl unterbrechenden Hindernis in Berührung kommt.

[0007] Beispiele dafür sind in den Dokumenten EP-B-0325602 und EP-B-0284066 aufgeführt. Aus EP-B-0325602 ist eine Sicherheitseinrichtung für Rolll Tore bekannt, bei der eine Lichtschranke vorgesehen ist, deren Geber- und Aufnehmerelemente beidseits des Abschlußprofils in einem dem Bremsweg entsprechenden Abstand unterhalb des Abschlußprofils an Tragarmen angeordnet sind. Die Tragarme sind gleitend in jeweiligen Halterungen geführt, welche mit einem unteren Teil des Torblatts verbunden sind. Wenn der Tragarm gegen den Boden oder einen Anschlag schlägt, werden die Geber- und Aufnehmerelemente relativ zum Torblatt zu diesem hin verschoben und gelangen zum Ende der Schließbewegung des Tors in eine Stellung, die mindestens in der Höhe des unteren Abschlußrandes des Torblatts liegt.

[0008] Aus EP-B-0284066 ist ein Schnellauf tor mit einer im Bereich der unteren Kante des Abschlußprofils vorgesehenen Sicherheitseinrichtung bekannt, die bei ihrer Betätigung die Bremse einfallen läßt. Die Sicherheitseinrichtung enthält eine Lichtschranke, deren Geber- und Aufnehmerelemente beidseits des Abschlußprofils in einem dem Abbremsweg entsprechenden Abstand unterhalb von diesem im Bereich der unteren Enden von Stempeln angeordnet sind, die in Führungen des Abschlußprofils oder seitlichen schwertartigen Fortsätzen einschiebbar geführt sind. Beim Auftreffen der Stempel auf den Boden oder einen Anschlag tauchen die Stempel in die Führungen ein, so daß sich das Abschlußprofil auf dem Boden abstützen kann.

[0009] In den vorstehend genannten beiden Beispielen sind das Geber- und Aufnehmerelement an einem Teil des die angetriebene Systemkomponente bildenden Torblatts angeordnet, was dazu führt, daß die Geber- und Aufnehmerelemente mit dem Torblatt bewegt werden. Aufgrund dieser Bewegung unterliegen die elektrischen Leitungen und sonstige Bauteile des elektrischen Schaltkreises, die sich zwischen Torblatt und Rahmen erstrecken, starken dynamischen Belastungen, die durch Schwingungen des Torblatts und kontinuierlichen Biegebeanspruchungen verursacht werden. Zudem können sich Schmutz, Staub und Wasser auf verschiedenen elektrischen Systembauteilen ablagern und zu einer Leistungsabnahme oder Fehlfunktion des Systems führen. Als störend bei diesen bekannten Systemen erweist sich in vielen Fällen der Umstand, daß die elektrische Versorgung der Geber- und Aufnahmeelemente durch das Tor geführt werden muß, so daß die Konstruktion des Tors bzw. der Torsegmente hieran angepaßt werden muß.

Dies beeinträchtigt die Flexibilität des Anwenders, aber auch des Herstellers, was die Gestaltung des zu überwachenden Systems anbelangt.

[0010] Bekannt, etwa aus der US-A-5,233,185, sind zur Absicherung von Toren durch eine Lichtschrankenanordnung gebildete Lichtgittersysteme, die auf einer Seite des Torblatts montiert werden. Hierbei ist kein ausreichender Personen- und Sachschutz auf der nicht lichtgitterbestückten Seite des Torblatts gegeben. Installierte man auf beiden Seiten Lichtschrankenanordnungen, so ist der Aufwand zu hoch und das Lichtgittersystem zu teuer. Außerdem ist dieses System für Fehlschaltungen anfällig, wenn z.B. Stromversorgungskomponenten, wie z.B. Stromkabel bei äußeren Witterungseinflüssen in den Strahlengang des Lichtgitters unkontrolliert eintauchen.

[0011] Die FR-A-2685496 offenbart eine mit Lichtschrankenanordnungen ausgestattete Sicherheitseinrichtung, insbesondere für Aufzugtüren, bei welcher das Problem zu lösen ist, daß die von den Lichtschrankenanordnungen aufgespannte Fläche mit der Bewegungsfläche der vorlaufenden Türkanten zusammenfällt und daher bei der Bewegung der Türe verhindert werden muß, daß der Antrieb von den Lichtschraken ausgeschaltet wird, die von den Türen selbst unterbrochen werden. Zu diesem Zwecke ist bei der bekannten Sicherheitseinrichtung ein gesondertes Positionsmeldesystem zur Erfassung der Augenblickstellung der Fahrstuhl Türen zwischen diesen und der Fahrstuhlkabine vorgesehen, die je nach Stellung der Fahrstuhl Türen in Bewegungsrichtung vor den Türkanten liegende Lichtschraken abschalten, bevor die Türkante eintrifft, damit diese Lichtschrakenunterbrechungen nicht die Türschließbewegung beenden.

[0012] Auch bei fremdangetriebenen Bearbeitungsmaschinen, wie Pressen oder Abkantpressen, etwa gemäß der US-A-4,166,369 bzw. der EP-A-0 789 182, sind Lichtschrankenanordnungen enthaltende Sicherheitseinrichtungen vorgesehen, die jeweils mit gesonderten Positionsmeldesystemen für die bewegten Maschinenteile oder Werkzeugteile ausgestattet sind, deren Kollision mit dem Körper einer Bedienungsperson zu deren Schutz verhindert werden soll. Die Positionsmeldesysteme erfassen die Augenblickstellung des betreffenden bewegten Maschinenteiles und bewirken die Abschaltung derjenigen Lichtschraken, die jeweils als nächstes bei der Bewegung des Maschinenteiles durch dieses abgedeckt bzw. unterbrochen werden, damit nur eine Lichtschrakenunterbrechung durch ein Hindernisobjekt die Stillsetzung der Maschine bewirkt.

[0013] Allen bekannten vorstehend beschriebenen Sicherheitseinrichtungen ist gemeinsam, daß sie entweder einen zu großen beschränkenden Einfluß auf die Gestaltungsmöglichkeiten des zu überwachenden Systems haben, oder aber zur Folge haben, daß die Steuereinrichtung für das zu überwachende Gesamtsystem relativ komplex wird.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Absicherung der Bewegung einer Systemkomponente einer fremdangetriebenen Vorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das bei einfacher Montage der notwendigen Einrichtung ein Höchstmaß an Sicherheit für eine beliebige zu überwachende Systemkomponente einerseits und für Bedienungspersonen andererseits bietet und das mit geringem steuerungstechnischen Aufwand verwirklicht werden kann.

[0015] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0016] Erfindungsgemäß wird also ein Verfahren der hier betrachteten allgemeinen Art geschaffen, bei dem mittels einer gleichsam autark arbeitenden Steuerschaltung bei einmal bestimmter Position der Systemkomponente (Initialisierungsphase) automatisch ein vorbestimmter Aktivierungs-Algorithmus für die überwachende Lichtschrankenanordnung ablaufen kann. Der erfindungsgemäße Algorithmus erlaubt es z. B., die Strahlen in die Bewegungsbahn der Systemkomponente zu legen, so daß nunmehr eine einzige Lichtschrankenanordnung genügt, um die gesamte Bewegungsbahn der Systemkomponente zu überwachen, wodurch der vorrichtungstechnische Aufwand weiter reduziert wird. Weil die aktuelle Stellung der Systemkomponente die verschiedenen Aktivierungszustände der Lichtschraken festlegt, synchronisiert sich das Sicherheitssystem selbsttätig mit der Bewegung der Systemkomponente. Eine Eingabe in die Steuerschaltung für die Lichtschraken von dem Steuersystem für den Antrieb der zu überwachenden Systemkomponente her ist nicht mehr erforderlich, so daß die erfindungsgemäße Sicherheitseinrichtung quasi als "stand-alone-Lösung" für verschiedenste bewegte Systeme nachrüstbar ist. Außerdem wird die erforderliche Steuerschaltung einfach, und komplexe Schnittstellen zur Steuerung des zu überwachenden Systems können entfallen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der entsprechenden Einrichtung ergibt sich eine bislang nicht realisierbare Sicherheitsstufe der Überwachung. Denn jeder Gegenstand, der die überwachte Bewegungsfläche der Systemkomponente, wie z. B. eines Tores, eines Autofensters oder einer Werkzeugmaschinenkomponente berührt, führt zwangsläufig zu einem Ansprechen der Sicherheitseinrichtung und verhindert bereits ein Anlaufen der Antriebseinheit für die zu überwachende Systemkomponente. Eventuelle Steuerungsfehler, aber auch trägheitsbedingte Bewegungsabweichungen (Nachlaufen größerer bewegter Massen) werden so von vorneherein kompensiert.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren ist individuell einsetzbar. Es läßt sich für beliebige bewegte Systemkomponenten, wie z.B. angetriebene Kfz-Fenster, Kabinentüren, Werkzeugschlitten u.s.w. einfach verwirklichen, ohne daß die jeweilige Antriebssteuerung der Systemkomponente modifiziert werden müßte.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0019] Es können marktübliche Lichtschrakenleisten verwendet werden.

[0020] Eine maximale Sicherheit wird erreicht, wenn die von der Lichtschrankenanordnung aufgespannte Fläche

und die Bewegungsfläche einer vorlaufenden Kante der Systemkomponente zusammenfallen, weil damit auch seitliche Führungen vollständig gegen unbeabsichtigtes Hineingreifen abgesichert sind. Außerdem wird hierdurch gleichzeitig eine Abschirmung selbst empfindlicher Lichtleisten realisiert.

[0021] Wird die Anzahl der auf den Übergangsaktivierungszustand gesetzten Lichtschranken abhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit der Systemkomponente verändert, so kann bei Bedarf eine Anpassung an die Bewegungsgeschwindigkeit vorgenommen werden, um der Massenträgheit der Systemkomponente Rechnung zu tragen.

[0022] Die im Passivzustand befindlichen Lichtschranken werden zweckmäßig beim Rückhub der Systemkomponente sequentiell in den Aktivzustand geschaltet, was zu einem vorteilhaften Signalfluß im System und zu einem ständigen maximalen Sicherheitsstatus führt, auch wenn die Systemkomponente nur bereichsweise zurückbewegt wird und anschließend wieder die zu überwachende Bewegungsrichtung hat.

[0023] Wenn in einer Zwischenspeichereinrichtung die Aktivierungszustände mindestens zweier benachbarter Lichtschranken laufend zwischengespeichert werden, so kann das Sicherheitssystem gleichzeitig als Detektoreinrichtung zur Bestimmung der Position und der Bewegungsrichtung der Systemkomponente herangezogen werden.

[0024] Mit der Weiterbildung gemäß Patentanspruch 7 wird die in die Sicherheitsüberwachung einbezogene Maximalfläche auf ein sinnvolles, von den betreffenden Umständen abhängiges Maß festgelegt. Der Aufwand für die Positionsbestimmung und damit der Sicherheitseinrichtung wird dadurch weiter reduziert.

[0025] Mit den Merkmalen der Patentansprüche 8 und 9 kann die Sensibilität der Sicherheitsüberwachung dort besonders hoch gehalten werden, wo spezifische Gefahrenmuster auftreten, wie z. B. bei Rolllüren in geringer Höhe über dem Boden, in der sich flach bauende Ausleger von Staplerfahrzeugen bewegen. Die sogenannte Kreuzstrahltechnik gemäß Patentanspruch 9 ermöglicht die Verwendung einfacherer und preisgünstiger Lichtleisten.

[0026] Das hier angegebene Verfahren ist nicht auf irgendwelche Orientierungen der Bewegung der Systemkomponente beschränkt.

[0027] Wenn die Leisten der Lichtschrankenordnung an Führungen der Systemkomponente angeordnet sind, kommt die Strahlenfläche der Bewegungsfläche so nahe, daß bereits für einen Großteil der Einsatzfälle eine ausreichende Sicherheit gegeben ist.

[0028] Ein Höchstmaß an Sicherheit ergibt sich bei einer Weiterbildung gemäß Patentanspruch 11 mit dem besonderen Vorteil der leichten Nachrüstbarkeit in bestehende Führungssysteme.

[0029] Es sei noch angemerkt, daß soweit in der Beschreibung und den Ansprüchen von Lichtschranken die Rede ist, diese nicht auf Lichtstrahlen im sichtbaren Spektrumsbereich beschränkt sind, sondern beispielsweise auch mit Infrarotstrahlen arbeiten können.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung ersichtlich. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Vorderansicht eines Rolllüres, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren verwirklicht wird;

Fig. 2 die Ansicht gemäß "II" in Figur 1;

Fig. 3 eine der Figur 2 ähnliche Ansicht einer Variante;

Fig. 4 eine Seitenansicht gemäß "IV" in Figur 1;

Fig. 5 eine der Figur 4 ähnliche Ansicht einer Variante des Tors;

Fig. 6 den Schnitt "VI-VI" in Figur 4;

Fig. 7 einen der Figur 6 entsprechenden Schnitt einer Variante des Führungsprofils;

Fig. 8 und Fig. 9 Blockschaltbilder der Ansteuer- und Auswerteeinrichtung einer Sicherheitseinrichtung;

Fig. 10 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Verfahrensschritte;

Fig. 11 die schematische Schnittansicht einer Fahrstuhlkabine, deren Tür durch eine Sicherheitseinrichtung überwacht wird;

Fig. 12 die schematische Teilansicht eines Kfz-Fensters, dessen Schließbewegung durch eine Sicherheitseinrichtung überwacht wird; und

Fig. 13 die schematische Ansicht einer Fahrstuhlanordnung an einem Gebäude mit zugehöriger Sicherheitseinrichtung.

[0031] In der Figurenbeschreibung sind diejenigen Komponenten, die einander entsprechen, mit ähnlichen Bezugszeichen versehen, denen lediglich eine andere Ordnungsziffer vorangestellt ist. Nachfolgend soll zunächst anhand der Figuren 1 bis 10 ein erstes Anwendungsgebiet der Sicherheitseinrichtung für bewegte Tore beschrieben werden.

[0032] Ein Rolltor 11 der Breite BR und Höhe HR besteht in bekannter Weise im wesentlichen aus zwei seitlich angeordneten hohlen Führungsprofilen 12 und 13 mit U-förmigem Querschnitt, einem auf den seitlichen Führungsprofilen ruhenden Querträger 14, in dem ein Motor und eine vom Motor angetriebene Wickelwelle untergebracht ist, und einem in vertikal verlaufenden schlitzzartigen Führungen in den seitlichen Führungsprofilen 12 und 13 geführten und auf der Wickelwelle aufgewickelten flexiblen Torblatt 15.

[0033] Da das Rolltor eine allgemein bekannte Konstruktion haben kann, wird hier auf eine nähere Beschreibung des weiteren davon verzichtet.

[0034] Dem Rolltor 11 ist eine von der Eingabe durch die Torsteuerung unabhängige, d. h. autark arbeitende Sicherheitseinrichtung zugeordnet. Hierzu ist zu beiden Seiten des Torblatts 15 jeweils eine Leiste 17, 18 einer Lichtschrankenordnung, beispielsweise auf der Basis von Infrarotstrahlen, angebracht, wobei eine Leiste die Lichtsender und die andere Leiste die Lichtempfänger aufnimmt, so daß eine Vielzahl von Einweg-Lichtschranken mit den Strahlen 19-1 bis 19-n gebildet wird.

[0035] Bei der gezeigten Ausführungsform ist jedem Sender ein Empfänger zugeordnet. Außerdem verlaufen die Strahlen zueinander parallel. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Einem Sender können mehrere Empfänger zugeordnet sein. Außerdem können die Strahlen 19 auch schräg verlaufen.

[0036] Die Leisten 17, 18 sind derart angebracht, daß die von den Lichtstrahlen 19 aufgespannte Fläche 20 mit der von der vorlaufenden Torkante 21 des Torblatts 15 überstrichene Bewegungsfläche 122 (Figur 3) zumindest eine Linie 123 (Figur 3) gemeinsam hat. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 1, 2, 4 und 5 fallen die Ebenen zusammen, d. h. das von der Lichtschrankenordnung erzeugte Lichtgitter liegt unmittelbar in der Schließebene des Torblatts.

[0037] Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, daß die Leisten 17, 18, 117, 118 an den Führungsschienen 12, 13 bzw. 112, 113 angebracht sind. Gemäß Figur 2, 4 und 5 sind sie innerhalb der Führungsschiene bzw. des Führungsprofils 12, 13 angeordnet, bei der Ausführungsform nach Figur 3 seitlich der Profile 112, 113 angebracht, und zwar auf verschiedenen Seiten des Torblatts.

[0038] Mit der Lichtschrankenordnung wird die Schließbewegung des Tores überwacht, um auszuschließen, daß die vorlaufende Kante des Tores auf ein Hindernis trifft. Figur 5 zeigt, daß die Überwachungshöhe H entsprechend auf ein sinnvolles Maß beschränkt sein kann, beispielsweise auf 2500 mm. Die Figur zeigt weiter, daß die Form des Torblatts beliebig sein kann, beispielsweise von gefalteten Segmenten 224 gebildet sein kann. Die vorlaufende Kante 221 ist wiederum in einem Führungsprofil 213 geführt, in dem auch die Lichtleiste 218 aufgenommen sein kann.

[0039] Die Figuren 6 und 7 zeigen Varianten für die Anordnung der Lichtleisten im bzw. am betreffenden Führungsprofil:

[0040] Gemäß Figur 6 ist das Führungsprofil 312 mit einer weiteren, an die Lichtleiste 317 angepaßten Profilkammer versehen, die sich an die Führungskammer 325 für eine Rolle 326 des Torblatts 315 anschließt. Ein Nachrüsten eines Tores mit der hier angegebenen Sicherheitseinrichtung geht hier durch einen Austausch des Führungsprofils von stat-

[0041] Gemäß Figur 7 kann das Führungsprofil 412 beim Nachrüsten im wesentlichen unverändert bleiben. Hier erhält der Steg 427 des Führungsprofils 412 eine Reihe von Bohrungen 428 in einem der Lichtschrankenordnung entsprechenden Lochmuster. Die Leisten 417 sind auf der Außenseite des Stegs 427 angebracht.

[0042] Damit die vom Sender zum Empfänger führenden Strahlen der Lichtschrankenordnung in der Bewegungsfläche der vorlaufenden Torkante 21 verlaufen können, hat die Sicherheitseinrichtung eine spezielle Steuerschaltung, mit der den Strahlen sequentiell in Abhängigkeit von der Position und der Bewegung des Torblatts verschiedene Aktivierungszustände zugeordnet werden. Dies wird im folgenden näher erläutert:

[0043] Jeweils die Lichtschranke mit demjenigen Strahl 19-0, der beim Schließen des Tores der vorlaufenden Kante 21 am nächsten ist, erhält von der Steuerschaltung 40 den Aktivierungszustand NULL, d. h. beim kurz darauffolgenden Abdecken dieses Lichtstrahls durch die Kante 21, gibt diese Lichtschranke kein die Schließbewegung des Torblatts unterbrechendes Signal ab. Dieser Aktivierungszustand sei Übergangsaktivierungszustand genannt.

[0044] Alle Lichtschranken mit in Bewegungsrichtung hinter dem Strahl 19-0 liegenden Strahlen 19-x, die vom Torblatt bereits abgedeckt worden sind, nehmen den inaktiven Zustand X ein. Dieser Aktivierungszustand sei Passivzustand genannt.

[0045] Hingegen sind die Lichtschranken mit den Strahlen 19-1 bis 19-n im Aktivzustand 1, d. h. jedes Hindernis im Bereich der Strahlen 19-1 bis 19-n bewirkt letztlich ein Ausgangssignal SA, das an ein Unterbrecher- oder Inverter-Relais 41 gelegt wird, um den Antrieb des Motors zu unterbrechen oder umzukehren. Man erkennt aus der Darstellung gemäß Figur 1, daß dadurch die Steuerung 42 des Torantriebs von der Steuerschaltung 40 für die Lichtschranken

losgelöst ist, d. h., daß beide Einrichtungen 40, 42 voneinander unabhängig arbeiten.

[0046] Wenn das Torblatt den Strahl 19-0 erreicht, sorgt die Steuerschaltung dafür, daß der Strahl 19-0 zum passiven Strahl 19-x wird, während der Strahl 19-1 zum neuen Strahl 19-0 wird. Somit gehen sämtliche Lichtschranken beim Schließen des Torblatts sequentiell vom Aktivzustand 1 in den Übergangsaktivierungszustand NULL und schließlich

in den Passivzustand X über, und zwar automatisch von der Bewegung des Torblatts gesteuert.

[0047] Eine Ausnahme bildet nur die Lichtschranke mit dem obersten Strahl 19-*, die mit dem Übergangsaktivierungszustand NULL beginnt.

[0048] Die Sicherheitseinrichtung dient gleichzeitig als Einrichtung zur Bestimmung der Position des Torblatts. Hierzu werden vorzugsweise beim Öffnen des Tores die freigegebenen Lichtschranken sequentiell über den Übergangszustand NULL in den aktiven Zustand 1 scharf geschaltet.

[0049] Die Figuren 8 und 9 zeigen eine mögliche Ausführungsform für die Ansteuerung der Lichtschrankenordnung und die Auswertung der von den einzelnen Lichtschranken anliegenden Signale. Figur 8 zeigt den Senderteil 40-2, und Figur 9 den zugehörigen Empfängerteil 40-1.

[0050] Mittels einer an sich bekannten Multiplexer-Anordnung MUX1 bis MUX4 sind die einzelnen Sender S1 bis Sn z. B. in Form von Leuchtdioden, und die Empfänger E1 bis En in Form von Fototransistoren, d.h. die Lichtschranken einzeln adressierbar und auswertbar. D. h., die einzelnen Sender, wie z.B. Leuchtdioden sind -vom Micro-Controller gesteuert- gezielt einzeln und selektiv ein- und auszuschalten.

[0051] Andererseits können empfängerseitig die vom Empfänger, wie z. B. von den Foto-Transistoren aufgenommenen Signale einzeln und selektiv mittels des empfängerseitigen Micro-Controllers ausgewertet werden. Zur Beseitigung von Störeinflüssen können hierzu Filter- (43), Verstärker- (44) und Schwellwertschaltungen 45 (Schmitt-Trigger) verwendet werden.

[0052] Mit dieser Anordnung können auch gezielt bestimmte Lichtschranken einzeln ausgeblendet werden, um vorbestimmten Randbedingungen des Tores, wie z.B. eine kurzzeitige Einfahrt über eine Schwellenrampe oder aber das Vorhandensein einer momentanen hohen Schneedecke abzubilden.

[0053] Schließlich wird anhand von Figur 10 der der Sicherheitseinrichtung zugrunde liegende Programmablauf erläutert:

[0054] Im Schritt 1 erfolgt eine Initialisierung des Systems. Die Position der vorlaufenden Torkante wird bestimmt, wobei bereits hier auf die an den einzelnen Adressen anliegenden Signale zurückgegriffen werden kann. Die aktuelle Position der Torkante sei an der x-ten Adresse, d. h. am x-ten Strahl.

[0055] Wird während der Positionsbestimmung ein Gegenstand detektiert, so gibt die Steuerschaltung ein Ausgangssignal SA ab, d. h., die Ausgänge werden gesetzt.

[0056] Andernfalls wird die Lichtschrankenordnung ab der Position x+2 ausgewertet, d. h., die Adresse x+1 erhält den Zustand NULL und alle Strahlen x+2 bis x+n sind aktiv.

[0057] Wird jetzt ein Hindernis erfaßt, werden die Ausgänge gesetzt. Andernfalls läuft die Routine erneut ab.

[0058] In den Figuren 11 bis 13 sind weitere beispielhafte Anwendungsgebiete des hier angegebenen Verfahrens bzw. der entsprechenden Einrichtung gezeigt:

[0059] Die Sicherheitseinrichtung ist gemäß Figur 11 einer Kabinentür 450 zugeordnet, die horizontal schließt. Im Boden ist eine Lichtleiste 517 eingelassen, die eine komplementäre Deckenleiste (nicht gezeigt) hat. Die Tür 450 ist von einem Motor M angetrieben, der eine Steuerung 542 hat.

[0060] Die Strahlen der Lichtleiste sind wiederum einzeln mittels der Steuerschaltung 540 ansteuer- und auswertbar.

[0061] Ein weiteres vorteilhaftes Anwendungsbeispiel ist in Figur 12 gezeigt. Hier sind Lichtleisten 617, 618 am Türrahmen eines Kraftfahrzeugs, vorzugsweise im kritischen Schließbereich BS angeordnet, so daß sich ein vollkommener Personenschutz gegen Einklemmen von Körperteilen ergibt. Die Funktionsweise der Steuerschaltung 640 entspricht den vorher beschriebenen Beispielen.

[0062] Man erkennt aus Figur 12, daß die Lichtleisten in einfacher Weise den Systembedingungen (Platz, Größe, Orientierung) angepaßt werden können.

[0063] Schließlich zeigt Figur 13 ein Ausführungsbeispiel für die Bewegungsüberwachung von Fahrstuhlkabinen 770, die sich vertikal auf- und abbewegen. Erneut sind in der Bewegungsebene der Kabinen Lichtleisten 717A, 717B und 717C montiert.

[0064] Die Besonderheit dieser Variante besteht darin, daß die Schaltung 740 so aufgebaut oder programmiert ist, daß nur diejenigen Lichtschranken, die von der Kabine 770 abgedeckt sind, den Passivzustand X haben, die in Momentan-Bewegungsrichtung nächstliegende Lichtschranke den Übergangsaktivierungszustand NULL und alle anderen Lichtschranken den Aktivzustand 1 einnehmen.

[0065] Selbstverständlich sind Abweichungen von den zuvor beschriebenen Ausführungsformen möglich, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So ist der Strahlenschutz nicht notgedrungen auf Lichtstrahlen beschränkt. Auch ist es möglich, daß Sender und Empfänger einer einzigen Führungsschiene zugeordnet sind, so daß eine Reflexions-Lichtschranke verwendet wird. Es ist auch möglich, mit einer Reihe von Reflexions-Lichttastern zu arbeiten.

[0066] In den dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Lichtquelle beispielsweise eine herkömmliche Glühlampe, eine Leuchtdiode oder ein Laser sein. Als Lichtempfänger kann ein lichtelektrischer Empfänger wie z.B. eine Fotozelle, ein Fotowiderstand, ein Fotoelement oder eine Fotodiode verwendet werden.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Verfahren zur Absicherung der Bewegung einer Systemkomponente einer fremdangetriebenen Vorrichtung gegen ungewollte Kollision mit einem in dem Bewegungsweg der Systemkomponente liegenden Hindemisobjekt, wobei in der Vorrichtung die zu überwachende Systemkomponente entlang einer vorbestimmten Bahn geführt bewegbar ist und die von einer vorlaufenden Kante der Systemkomponente überstrichene Bewegungsbahn von einer Lichtschrankenordnung aus einer Mehrzahl von in Bewegungsrichtung der Systemkomponente gestaffelt nebeneinander angeordneten Lichtschranken überwacht wird, die jeweils auf einer Seite der Systemkomponente einen Sender und auf der anderen Seite einen Empfänger oder Reflektor aufweisen, und wobei eine Sicherheitsschaltung vorgesehen ist, mit der die Bewegung der Systemkomponente stoppbar oder reversierbar ist, wenn ein Hindemisobjekt in der Bewegungsbahn der Systemkomponente von mindestens einer der Lichtschranken erfaßt wird, und wobei schließlich die von der Lichtschrankenordnung aufgespannte Fläche mit der Bewegungsfläche der vorlaufenden Kante der Systemkomponente mindestens eine Schnittlinie aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer Steuerschaltung für die Lichtschranken in Abhängigkeit von der Position und der Bewegung der Systemkomponente den Lichtschranken sequenziell in Bewegungsrichtung drei unterschiedliche Aktivierungszustände zugeordnet werden, deren einer Aktivierungszustand ein Übergangsaktivierungszustand ist, den die Steuerschaltung mindestens einer der vorlaufenden Kante der Systemkomponente nächstliegenden, sie aber noch nicht erfassenden Lichtschranke zuordnet, derart, daß diese mindestens eine Lichtschranke beim kurz darauffolgenden Erfassen der vorlaufenden Kante der Systemkomponente kein die Sicherheitsschaltung aktivierendes Signal abgibt, deren weiterer Aktivierungszustand ein Passivzustand ist, den die Steuerschaltung jeweils einer zuvor im Übergangsaktivierungszustand befindlichen Lichtschranke dann zuordnet, wenn diese die vorlaufende Kante der Systemkomponente erfaßt, und der die Zuteilung des Übergangsaktivierungszustandes an eine dieser Lichtschranke in Bewegungsrichtung der Systemkomponente benachbarte, zuvor noch nicht im Übergangsaktivierungszustand befindliche Lichtschranke durch die Steuerschaltung bewirkt, wobei die Lichtschranken im Passivzustand kein die Sicherheitsschaltung aktivierendes Signal erzeugen, und deren dritter Aktivierungszustand ein Aktivzustand ist, in dem jede ein Hindernisobjekt erfassende Lichtschranke ein die Sicherheitsschaltung aktivierendes Signal erzeugt.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** die von der Lichtschrankenordnung aufgespannte Fläche und die Bewegungsfläche der vorlaufenden Kante der Systemkomponente Ebenen sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von der Lichtschrankenordnung aufgespannte Fläche und die Bewegungsfläche der vorlaufenden Kante der Systemkomponente zusammenfallen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzahl der auf den Übergangsaktivierungszustand gesetzten Lichtschranken abhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit der Systemkomponente verändert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die sich im Passivzustand befindlichen Lichtschranken bei der Rückwärtsbewegung der Systemkomponente sequenziell in den Aktivzustand geschaltet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aktivierungszustände mindestens zweier benachbarter Lichtschranken in einer Speichereinrichtung laufend zwischengespeichert werden, um aus der Änderung der Aktivierungszustände die Bewegungsrichtung der Systemkomponente zu bestimmen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Lichtschrankenordnung eine Lichtschranke als Startlichtschranke ausgewählt wird, welche in einer Ausgangsstellung des Systems, in der sich die vorlaufende Kante der Systemkomponente außerhalb der Lichtschrankenordnung befindet, der Übergangsaktivierungszustand zugeordnet wird, wobei vorzugsweise für den Fall, daß sich die Systemkomponente beim Einschalten der Sicherheitseinrichtung bereits innerhalb der Lichtschrankenordnung befindet, die Startlichtschranke selbsttätig ermittelt und festgelegt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand der Lichtschranken voneinander in der zu überwachenden Bewegungsrichtung des Systems abnehmend gewählt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Lichtschrankenordnung zumindest bereichsweise der Sender einer Lichtschranke zumindest zwei Empfängern zugeordnet wird, deren Ausgangssignale ausgewertet werden.
10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein vorlaufender Abschnitt der Systemkomponente in seitlichen Führungen geführt ist, die an Zargen sitzen und daß die einander gegenüberliegenden Bauteile der Lichtschrankenordnung an den Zargen, vorzugsweise an den Führungen, angeordnet sind.
11. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die als Leisten ausgebildeten Bauteile der Lichtschrankenordnung in Führungsprofile der Führungen integriert sind.

Claims

1. Method for protecting the movement of a system component of an externally driven device against undesired collision with an obstacle located in a movement path of said system component, whereby, within said device, the system component to be monitored is movable along a predetermined path in a guided manner and wherein the movement path moved-through by the leading edge of the system component is monitored by a light barrier arrangement comprising a plurality of light barriers being arranged in staggered manner in the direction of movement of the system component, said light barriers each comprise a transmitter on the one side of the system component and, on the other side, a receiver or a reflektor, and whereby a security circuit is provided by which the movement of the system component is stopped or reversed in case that an obstacle in the movement path of the system component is detected by at least one of the light barriers, and whereby finally the area defined by said light barrier arrangement has at least one intersection line with the movement area of the leading edge of the system component, **characterized in that**, by a control circuit for said light barriers, sequentially, in movement direction, three different activation states are allocated to the light barriers in dependency from the position and the movement of the system component;
of said activation states one activation state being a transition activation state which is allocated by the control circuit at least to one of the light barriers being adjacent to the leading edge of the system component but having it not yet detected, so that this at least one light barrier upon the following detection of the leading edge of the system component does not supply a signal activating the security circuit;
of said activation states a further activation state being a passive state which is allocated by the control circuit to a light barrier being previously in the transition activation state at the time that this light barrier detects the leading edge of the system component, and which state causes allocation of the transition activation state to a light barrier being adjacent to the before mentioned light barrier in direction of movement of the system component and having been previously being not yet in the transition activation state, by the control circuit, whereby the light barriers in the passive state generate no signal activating the security circuit; and
of said activation states a third activation state being an active state in which each light barrier detecting an obstacle generates a signal activating the security circuit.
2. Method in accordance with claim 1, **characterized in that** the area defined by the light barrier arrangement and the movement area of the leading edge of the system component are planes.
3. Method in accordance with claim 1 or 2, **characterized in that** the area defined by the light barrier arrangement and the movement area of the leading edge of the system component are coincident.
4. Method in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the number of the light barriers switched into the transition activation state is changed dependent from the movement velocity of the system component.
5. Method in accordance with one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the light barriers being, in the passive state are switched sequentially into the active state during reverse movement of the system component.
6. Method in accordance with one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the activation states of at least two adjacent light barriers are continuously stored in an intermediate memory device for determining the direction of

movement of the system component from the change of the activation states.

7. Method in accordance with one of the claims 1 to 6, **characterized in that**, within the light barrier arrangement, one light barrier is elected as starting light barrier to which, in a starting position of the system, in which the leading edge of the system component is outside the light barrier arrangement, the transition activation state is allocated, whereby, preferably in the case that the system component is already within the light barrier arrangement when switching on the security device, the starting light barrier is determined and defined automatically.
8. Method in accordance with one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the distance of the light barriers from each other is selected decreasing in the direction of movement of the system to be monitored.
9. Method in accordance with one of the claims 1 to 8, **characterized in that**, within the light barrier arrangement, at least section wise, the transmitter of a light barrier is allocated to at least two receivers the output signals of which are evaluated.
10. Device for carrying out the method in accordance with one of the claims 1 to 9, **characterized in that** at least a leading section of the system component is guided in lateral guiding means positioned at frame means, and that the elements of the light barrier arrangement opposite to each other are located at the frame means, preferably at the guiding means.
11. Device in accordance with claim 10, **characterized in that** the elements of the light barrier arrangement formed as bars are integral with guiding profiles of said guiding means.

Revendications

1. Procédé de protection du mouvement d'une composante d'un système d'un dispositif à entraînement extérieur pour empêcher une collision involontaire avec un obstacle qui se trouve sur le chemin de déplacement de ladite composante du système, le dispositif étant tel que la composante du système à surveiller peut y être déplacée tout en étant guidée le long d'une voie prédéterminée et que ladite voie de déplacement, que suit une arête avançante de la composante du système, est surveillée par un ensemble de barrières lumineuses composé d'une pluralité de barrières lumineuses échelonnées l'une à côté de l'autre dans le sens du déplacement de la composante du système, lesquelles présentent chacune un émetteur d'un côté de la composante du système et un récepteur ou un réflecteur de l'autre côté, un circuit de sécurité étant en outre prévu pour arrêter ou inverser le mouvement de la composante du système lorsqu'un obstacle est détecté par au moins l'une des barrières lumineuses sur la voie de déplacement de la composante du système, et la surface couverte par l'ensemble de barrières lumineuses et la surface définie par le déplacement de l'arête avançante de la composante du système présentant au moins une ligne d'intersection, **caractérisé en ce que** trois états d'activation différents sont assignés séquentiellement aux barrières lumineuses, dans le sens du déplacement, au moyen d'un circuit de commande des barrières lumineuses en dépendance de la position et du mouvement de la composante du système, l'un des états d'activation étant un état d'activation transitoire que le circuit de commande assigne à au moins une barrière lumineuse la plus proche de l'arête avançante de la composante du système, mais que ladite barrière ne détecte pas encore, de manière que ladite au moins une barrière n'émet aucun signal d'activation du circuit de sécurité lorsqu'elle détecte peu après ladite arête avançante de la composante du système, l'autre état d'activation étant un état passif que le circuit de commande assigne à chaque barrière lumineuse qui se trouvait auparavant à l'état d'activation transitoire et ce, lorsque ladite barrière lumineuse détecte l'arête avançante de la composante du système, ledit état d'activation provoquant, par l'intermédiaire du circuit de commande, l'assignation de l'état d'activation transitoire à une barrière lumineuse voisine de ladite barrière lumineuse dans le sens du déplacement de la composante du système et qui ne se trouvait auparavant pas encore à l'état d'activation transitoire, les barrières lumineuses qui se trouvent à l'état passif ne générant pas de signal d'activation du circuit de sécurité, et le troisième état d'activation étant un état actif dans lequel chaque barrière lumineuse détectant un obstacle génère un signal d'activation du circuit de sécurité.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface couverte par l'ensemble de barrières lumineuses et la surface définie par le déplacement de l'arête avançante de la composante du système sont des plans.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la surface couverte par l'ensemble de barrières lumineuses et la surface définie par le déplacement de l'arête avançante de la composante du système coïncident.
- 5 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le nombre des barrières lumineuses mises à l'état d'activation transitoire est modifié en dépendance de la vitesse de déplacement de la composante du système.
- 10 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les barrières lumineuses qui se trouvent à l'état passif sont mises séquentiellement à l'état actif lorsque la composante du système fait marche arrière.
- 15 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les états d'activation d'au moins deux barrières lumineuses voisines sont mis en mémoire en continu dans un dispositif de mémoire pour déterminer le sens de déplacement de la composante du système sur la base de la modification des états d'activation.
- 20 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans l'ensemble de barrières lumineuses est sélectionnée une barrière lumineuse servant de barrière lumineuse initiale, à laquelle est assigné l'état d'activation transitoire dans une position initiale du système dans laquelle l'arête avançante de la composante du système se trouve en dehors de l'ensemble de barrières lumineuses, ladite barrière lumineuse initiale étant de préférence détectée et déterminée automatiquement pour le cas où la composante du système se trouve déjà dans l'ensemble de barrières lumineuses au moment de la mise en marche du dispositif de sécurité.
- 25 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la distance entre les barrières lumineuses est définie de manière à aller en décroissant dans le sens de déplacement du système à surveiller.
- 30 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**, dans l'ensemble de barrières lumineuses et au moins en partie, l'émetteur d'une barrière lumineuse est assigné à au moins deux récepteurs, dont les signaux de sortie sont soumis à une analyse.
- 35 10. Dispositif d'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie avançante de la composante du système est guidée dans des éléments de guidage latéraux fixés à des châssis et **en ce que** les composants de construction se faisant face dans l'ensemble de barrières lumineuses sont placés au niveau des châssis et de préférence au niveau des éléments de guidage.
- 40 11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les composants de construction de l'ensemble de barrières lumineuses réalisés sous la forme de barres sont intégrés dans des profils de guidage des éléments de guidage.

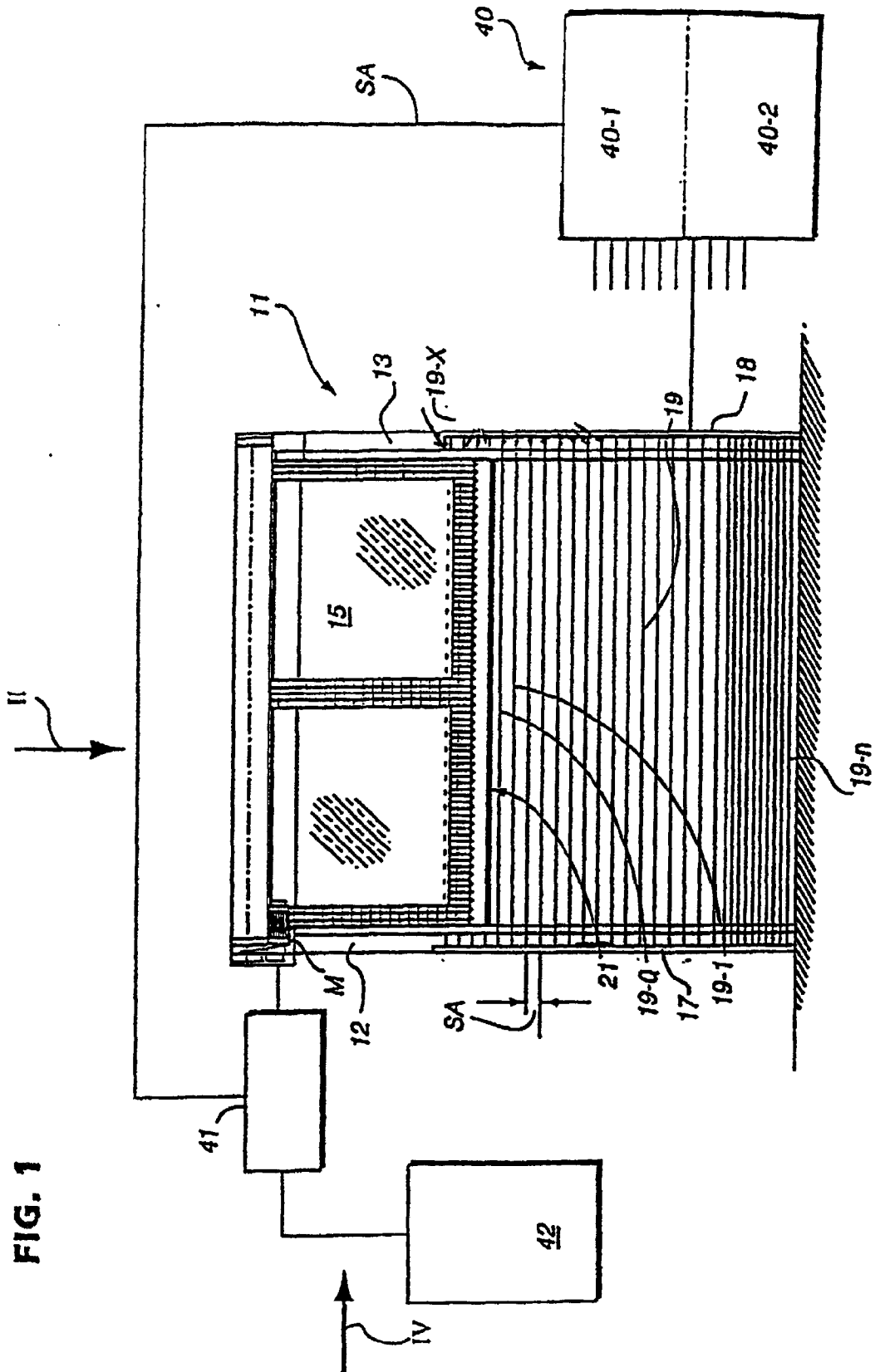


FIG. 2

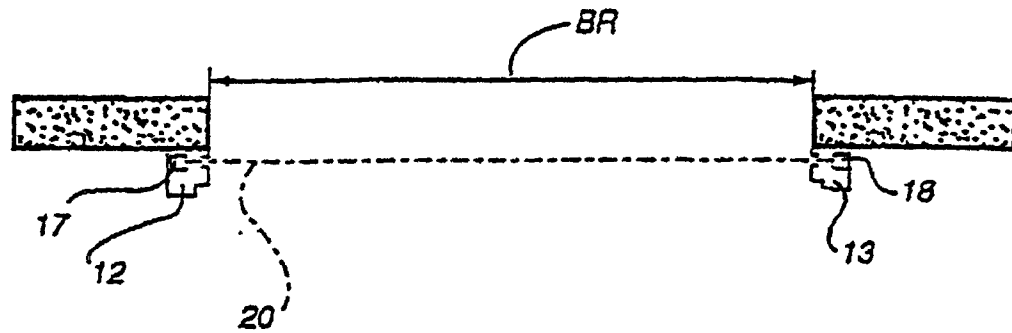


FIG. 3

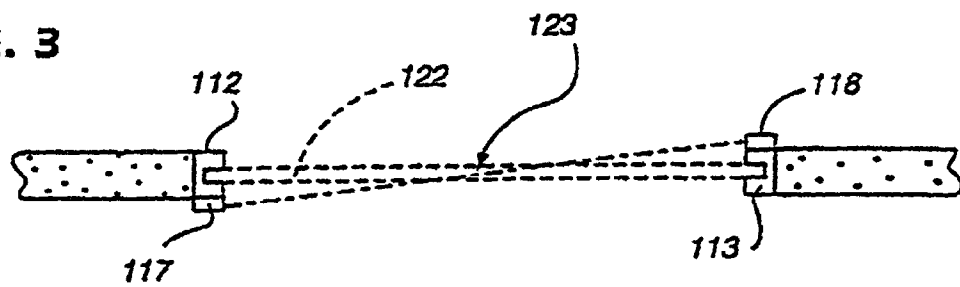


FIG. 4

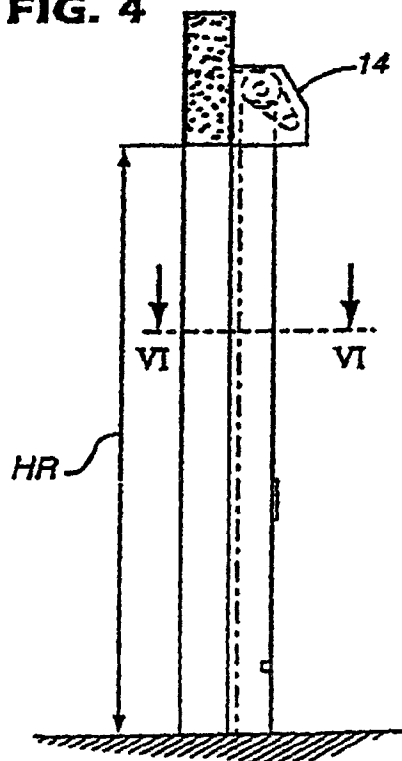


FIG. 5

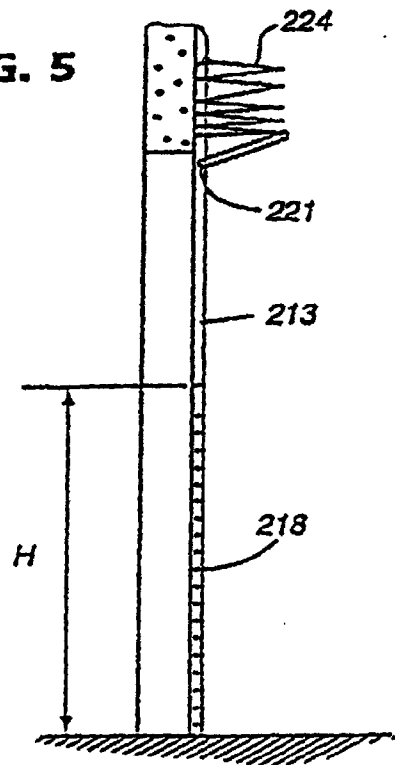


FIG. 6

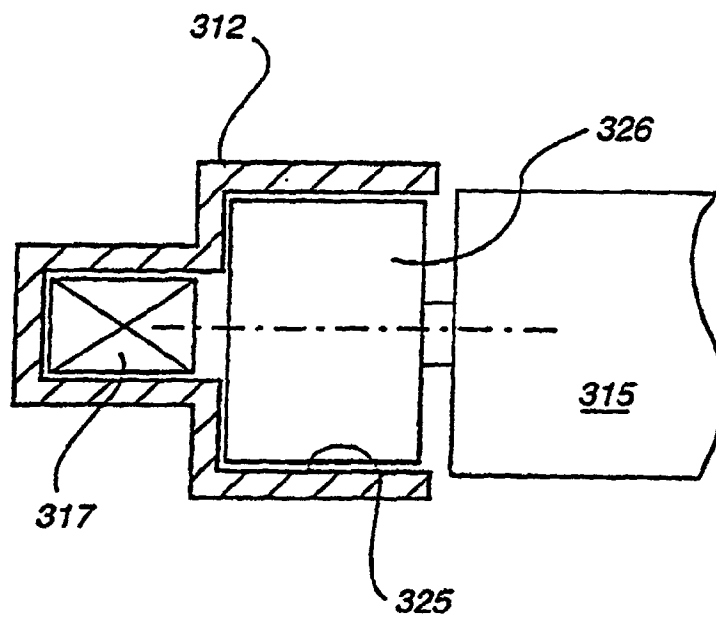


FIG. 7

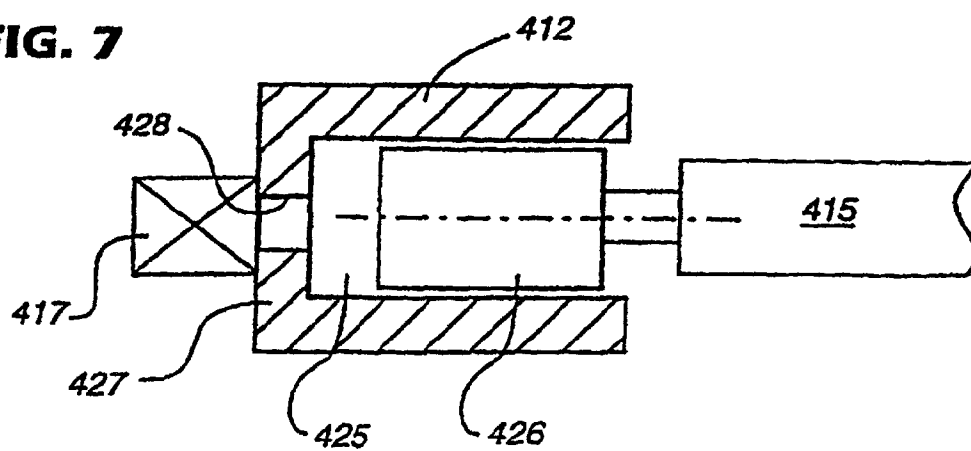


FIG. 8

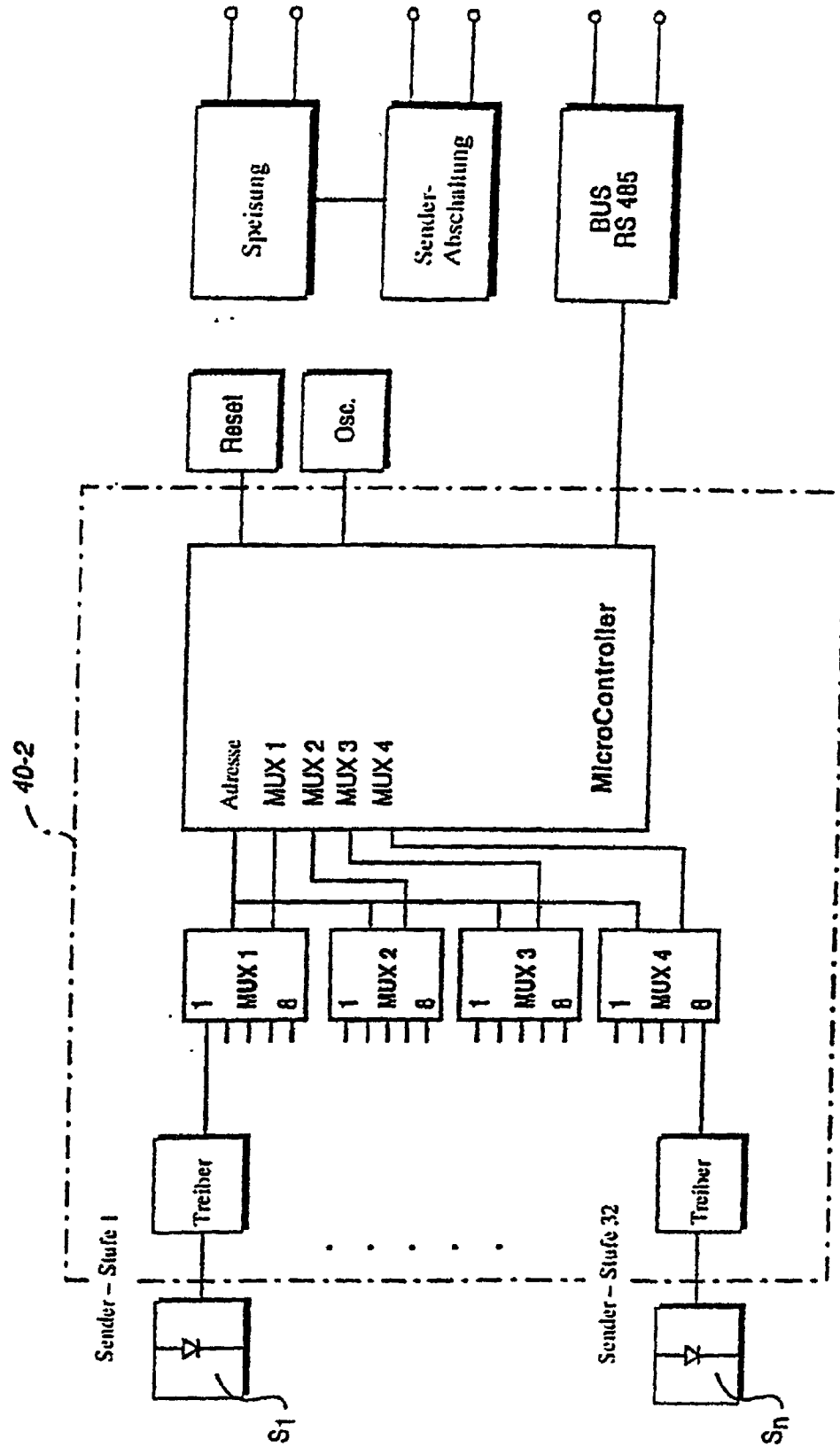


FIG. 2

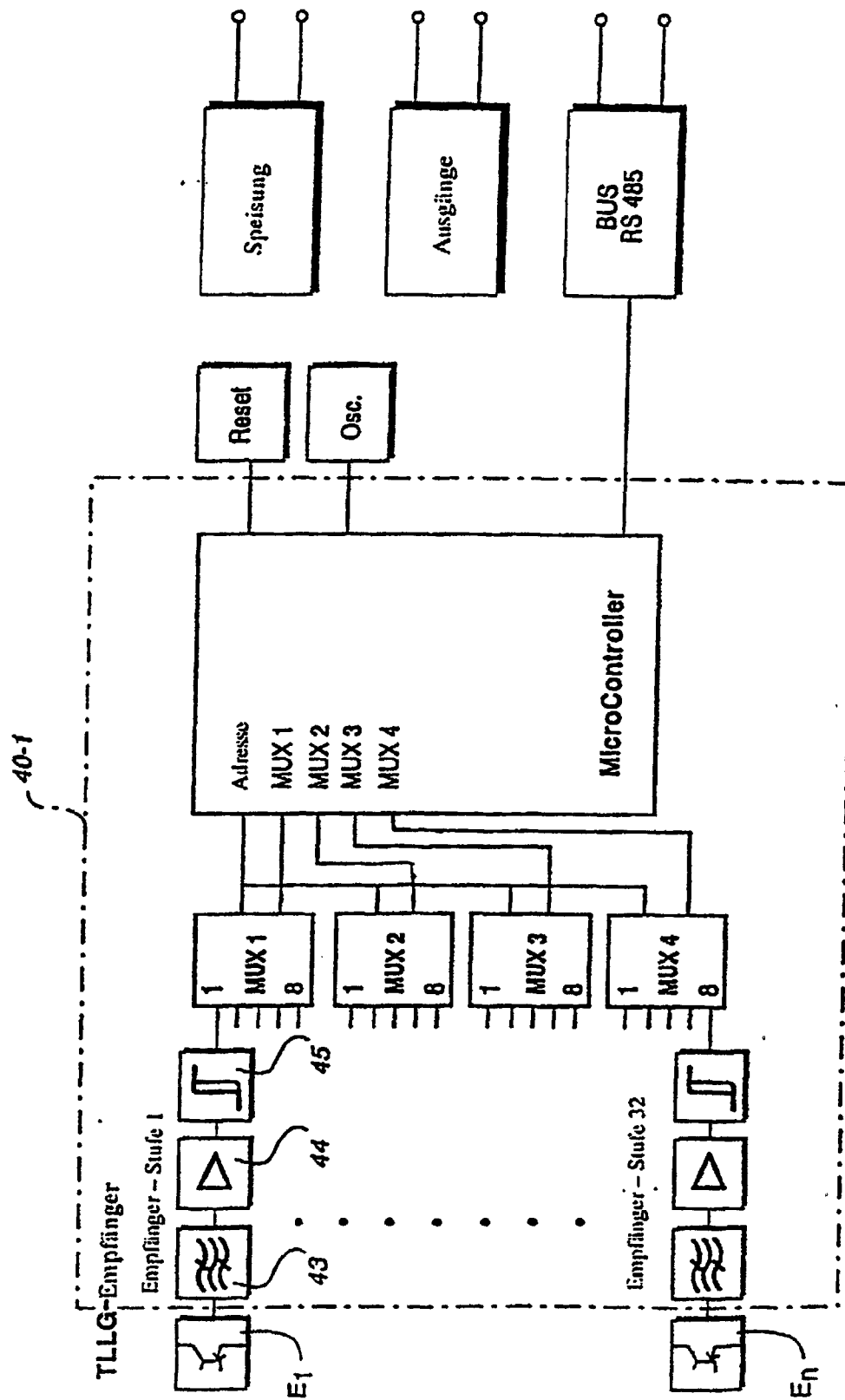


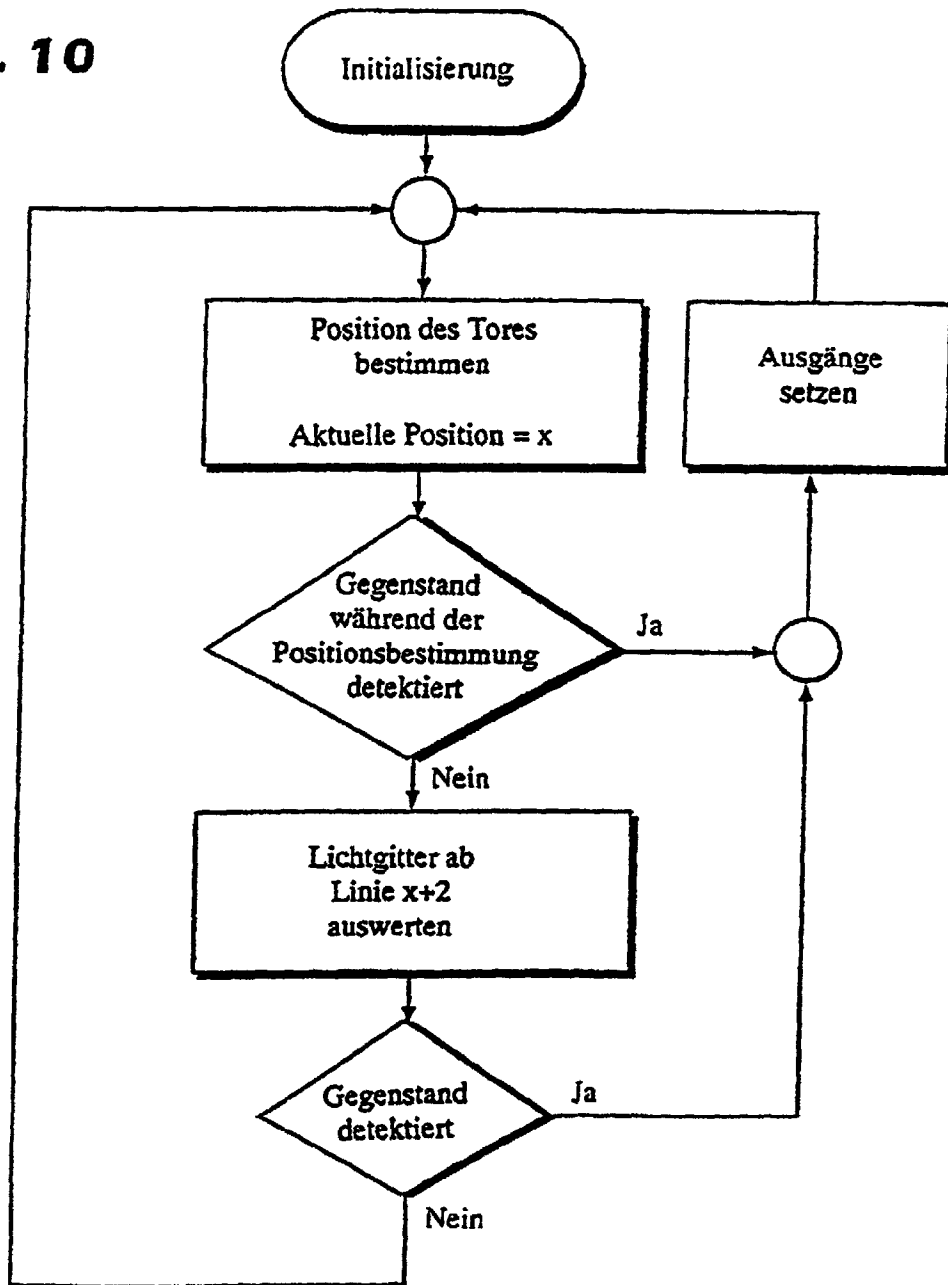
FIG. 10

FIG. 11

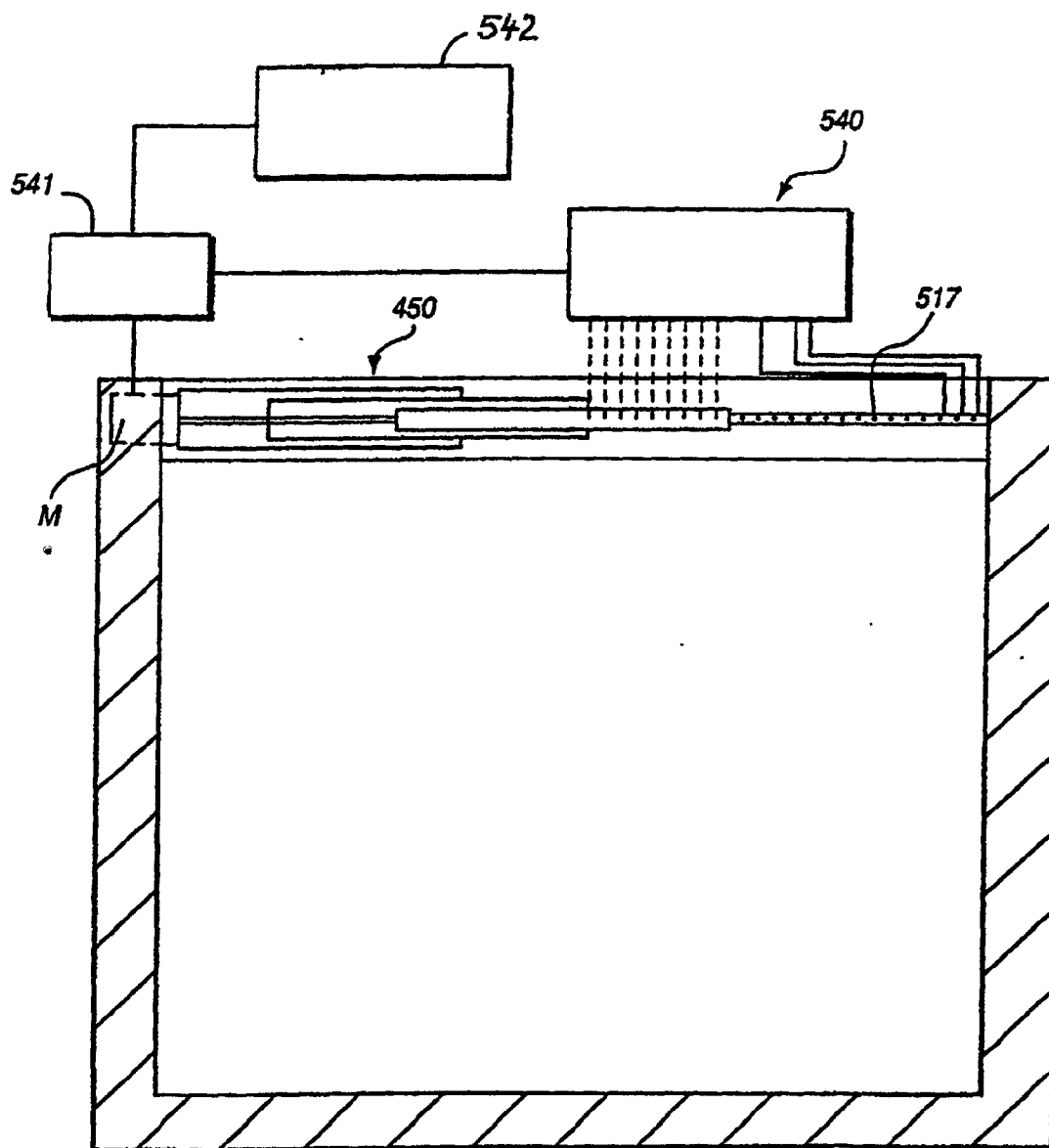


FIG. 12

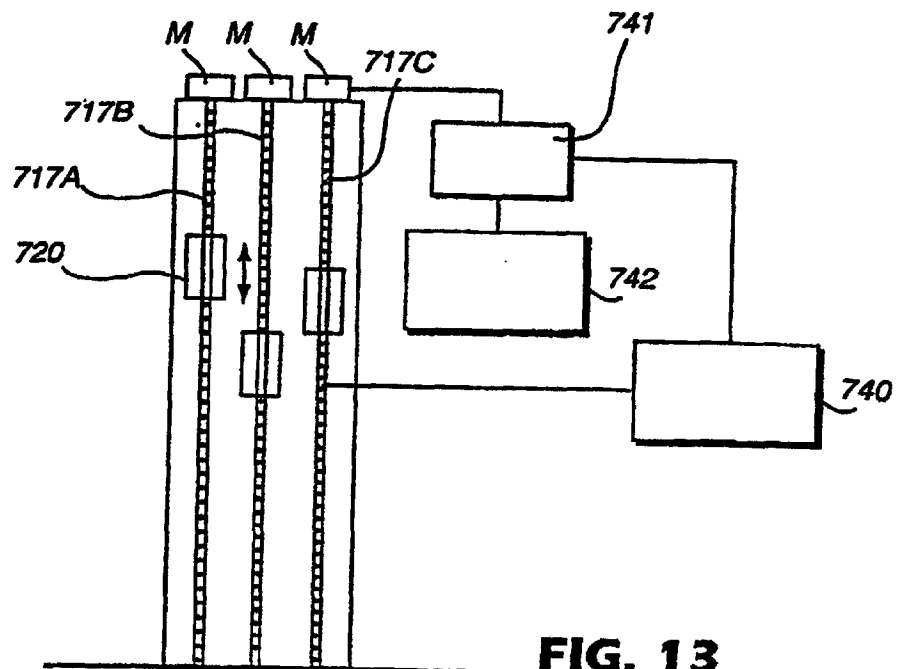
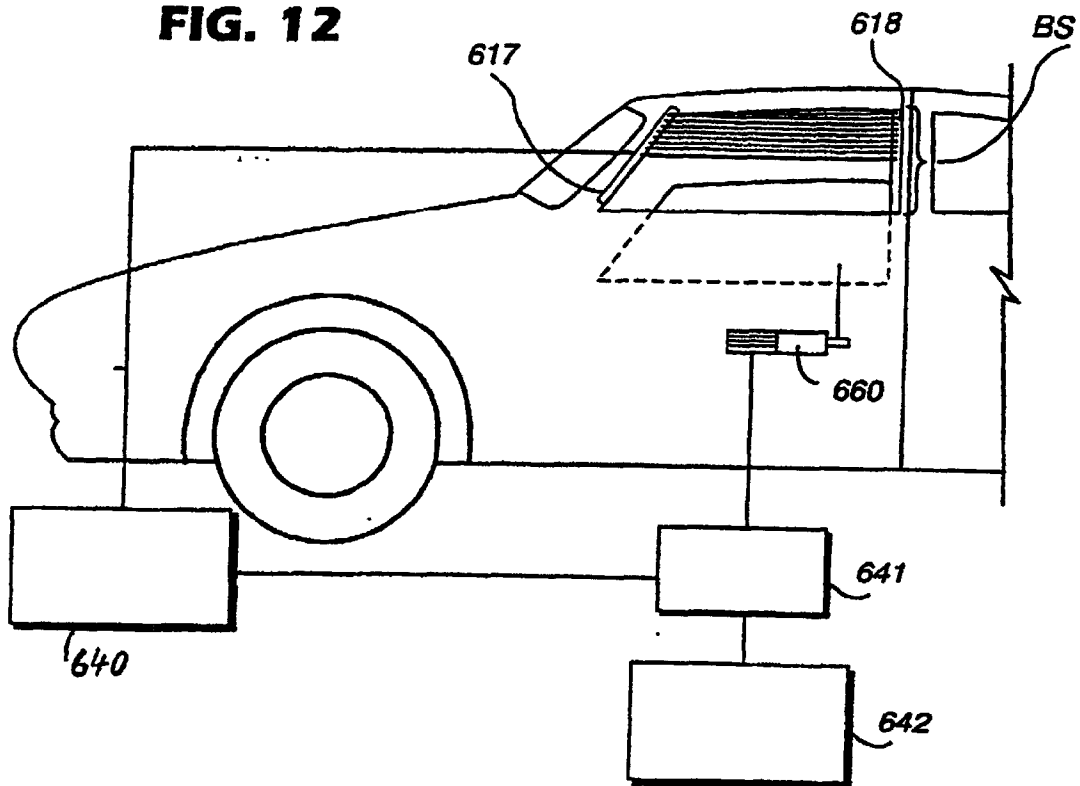


FIG. 13